

人にも環境にもやさしい BIOPAC

～新しい用途について～

阿部研究室 A20AB062 篠原未帆

01 背景

インドネシアで開発された環境にやさしい紙の特集を2023年7月にNHKの国際報道2023で見てBIOPACに興味を持った。

以前は紙の過剰な使用が森林資源の枯渇となり、積極的にプラスチックの使用に移行された。

現在ではプラスチックの原料である石油が大気と海洋の汚染の原因となり、代替品として紙に移行しつつある。

日本では2020年7月からレジ袋が有料での販売となった。これに伴い、紙製品への移行が活発になった。

これからは地球環境に配慮した紙が必須になっていくと思う。

02 目的・方法

本研究の目的は、現在の BIOPAC の弱点を明らかにし、それを踏まえて新しい用途を提案することである。

研究方法

- 紙の生産の歴史について主に書籍を用いて情報収集する。
- BIOPACの概要をホームページを用いて調査する。
- BIOPACの使用上の弱点について分析し、明らかにする。
- 弱点を明らかにし、実験やアンケート調査を行う。
- 実験の結果を踏まえて、BIOPACの新たな用途を提案する。

03 BIOPACの概要

開発のきっかけ

インドネシアでは雨季になると洪水が発生する。この洪水の根本原因を開発者である Noryawati氏が調査した結果、原因はごみ処理システムの立ち遅れにより適切な処理が施されず排水の流れを止め、川を浅しているプラスチックであると発覚した。

そこでインドネシアで年中豊富に収穫できる海藻を使い、プラスチック問題を解決できないかと思ったことが BIOPAC の起源である。

開発の想い

創始者であり、開発者でもある Noryawati氏 BIOPAC に二つの意志を込めている。

- プラスチックの廃棄物による汚染解決である。
- 海藻の使い道がなく供給過多により貧困に苦しむ海藻農家への支援に繋がる思いである。

BIOPAC の材料である海藻の性質

年中豊富に収穫でき繁殖しやすく、ブルーカーボンの吸収源としても大きな役割を果たしており、地球温暖化を引き起こす原因の一つである二酸化炭素を海中で取り込むことで、気候変動への対策にも繋がっている。

特徴

- 1. 原料が海藻のため誰でも食べることができる。**
アレルギー食品や動物性食品を含まないためアレルギーフリーであり、アニマルフリーでもある。
- 2. 液体で溶ける。**
熱いお湯にかけると約一分で溶ける。
- 3. 発癌性物質がない。**
- 4. 生分解性100%である。**
海では、分解に少々時間を要するが原料が海藻のため魚が好んで食べる姿が確認されている。土では、約5～12日程で分解される。
- 5. 加工性と安全性が高い。**
着色・印刷・ヒートシールでの接着・シートの厚み調整ができ、動物・水生生物・微生物にとって安全である。
- 6. 海藻農家への支援に貢献している。**
インドネシアでは豊富に収穫できる海藻の使い道がなく、供給過多により貧困に苦しむ沿岸地域に住んでいる方や海藻農家への支援にも繋がっている。
- 7. 無臭ではない。**
匂いを最小限に抑えるように最善を尽くしている。バニラなどの香りを加えることができる。
- 8. 貯蔵ができる。**
約1～1年半程度は貯蔵ができる。

論文構成

- はじめに
1-1 背景
1-2 目的
1-3 方法
1-4 既往研究
- 紙の生産の歴史
- BIOPACの概要と使用上の弱点
3-1 BIOPACの概要
3-2 BIOPACの使用上の弱点
- 実験
4-1 実験方法
4-2 匂い
4-3 液体
4-4 湿度
4-5 実験結果
- おわりに

04 実験

BIOPAC使用上の弱点を三つに分類

- 匂い 海藻特有の匂い。
- 液体 液体を避ける。
- 湿度 多湿を避ける。

使用上の弱点を改善する方法の有効性の検証

↓
実験



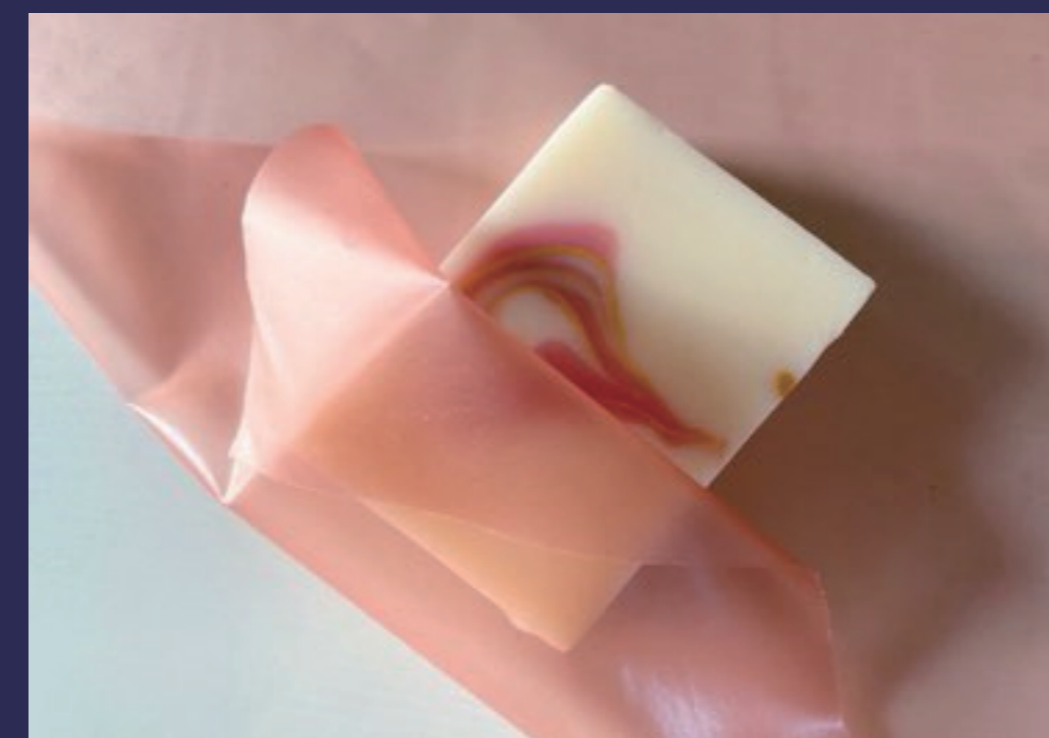
【図1】BIOPAC(三色)



【図2】使用例(ティーバッグ)



【図3】使用例(包装材)



【図4】使用例(石鹼の包装)



【図5】BIOPACのパラエティセット(価格1,000円)



【図6】創始者:Noryawati Mulyono氏

実験1 液体

実験の分類

- ・ 80度(沸騰したお湯)
- ・ 20度(常温の水)
- ・ 0度(冷水)

実施日 : 2023年11月23日

実験方法

- ・ BIOPACには液体に溶けやすい性質がある。
- ・ 事前準備
BIOPAC2枚・水温計・耐熱性カップ・ミネラルウォーター・マドラー
- ・ 各実験には温度の異なる水の入った容器に20秒程浸し、その後マドラーでかき混ぜる。
- ・ 80度の実験では、鍋で水を熱湯させ実験を行った。
- ・ 20度の実験では、常温の水で実験を行った。
- ・ 0度の実験では、氷水や冷蔵庫に入れ、0度まで温度を下げた上で実験を行った。

実行日	天気	最高気温	最低気温	AM7:00の湿度	PM23:00の湿度
11月23日(木)	晴れ	18.9度	8.6度	72%	Hi%

実験結果

80度	約一分で粉々に分解され始める
20度	約五分で分解され始める
0度	約十分で分解され始める
全体	湿度が下がる度に分解しにくくなる



【図6】液体の実験の様子(80度・20度・0度)

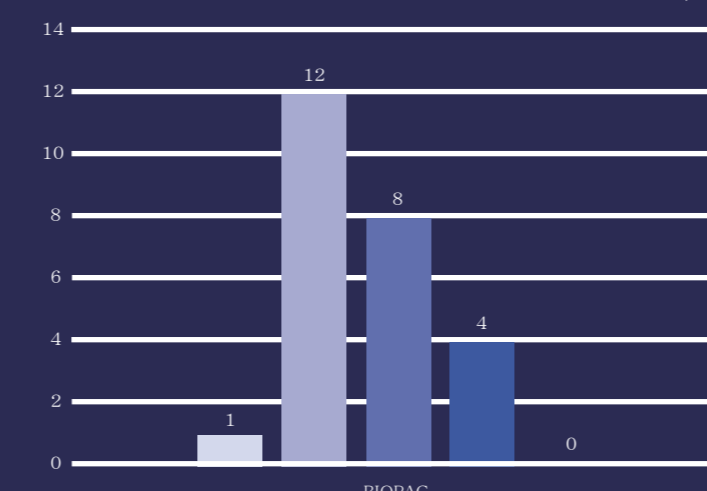
実験2 匂い

実験の分類

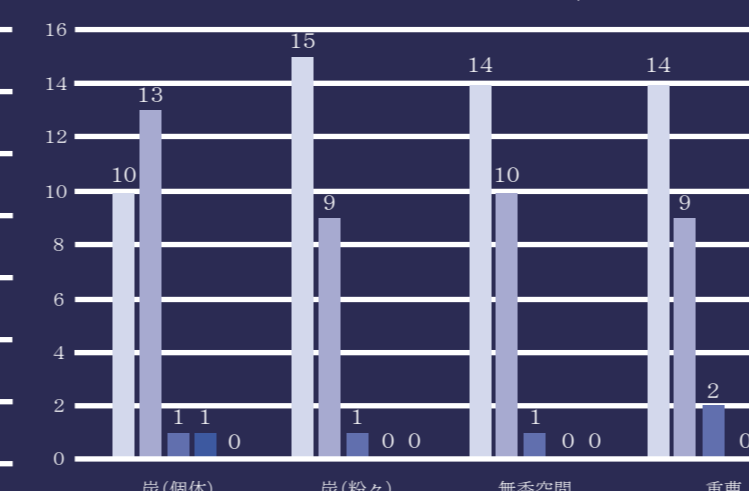
BIOPACは海藻でできているため、無臭ではない特徴がある。そこで、BIOPACの匂いに関する三つの実験を行う。

- ① BIOPAC本来の匂い
- ② 匂いをとる
- ③ 匂いをつける

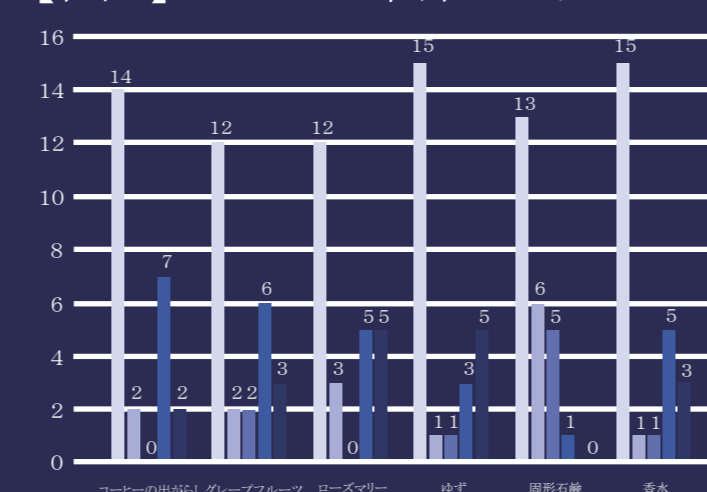
実施日 : 2023年10月30日~2023年11月27日



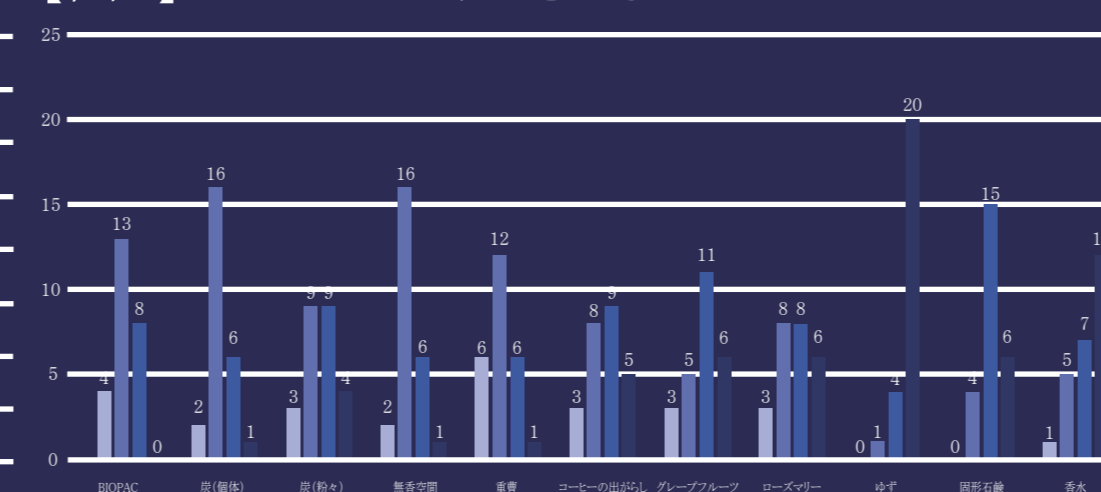
【図7】BIOPAC本来の匂い



【図8】BIOPACの匂いをとる



【図9】BIOPACの匂いをつける



【図10】匂いの好み

被験者	匂い 三種類の実験・アンケート調査【図7】	
10代 1名	実験① BIOPAC本来の匂い	△
20代 18名	実験② 匂いをとる	◎
30代 2名	実験③ 匂いをつける	△
40代 2名	炭(固体)	◎
50代 2名	炭(粉々)	◎
合計 25名	無香空間	◎
	重曹	◎
	コーヒーの出がらし	△
	グレープフルーツ	×
	ローズマリー	◎
	ゆず	◎
	固形石鹸	◎
	香水	◎



【図11】匂いの実験の様子(炭:固体・コーヒーの出がらし)

実験3 湿度

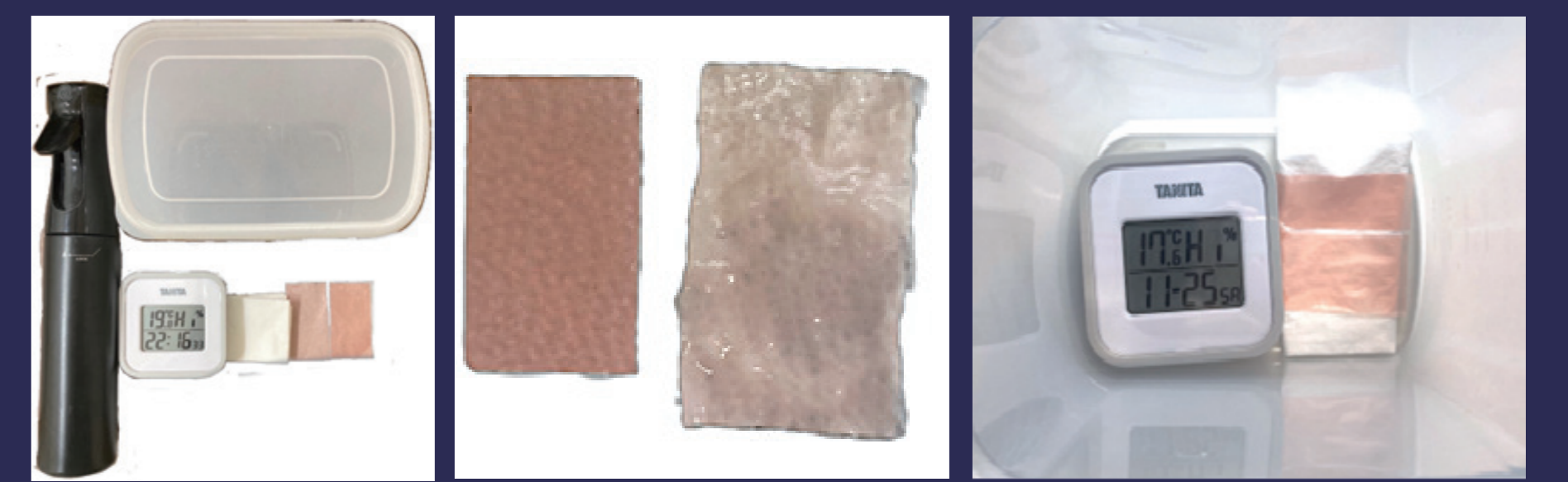
実験方法

- ・ BIOPACには、多湿は避けるようにという注意書きがある。
 - ・ 多湿の空間に密封するとどのように変化するか実験
 - ・ 湿度を一定に保つため、密封し霧吹きで調整する。
 - ・ 朝7時と夜22時に記録をとった。
(日時、天気、気温、最高気温、最低気温、湿度)
 - ・ Hi%とは、湿度100%を超えたため、計測ができず、Hi%と表記される。
 - ・ 事前準備
BIOPAC2枚・温湿度計・タッパ・霧吹き・キッチンタオル
- 実施日 : 2023年11月23日~2023年11月30日

実験結果【図12】

- ・ 一週間実験を行ったが、特に変化がなかった。
- ・ 既存のBIOPACと比較すると色が薄くなり、膨張する。

実行日	天気	最高気温	最低気温	AM7:00の湿度	PM23:00の湿度
11月23日(木)	晴れ	18.9度	8.6度	72%	Hi%
11月24日(金)	晴れ	19.1度	9.5度	95%	92%
11月25日(土)	晴れ	14.6度	5.9度	Hi%	Hi%
11月26日(日)	曇りのち晴れ	15.0度	6.2度	90%	Hi%
11月27日(月)	曇りのち雨	16.3度	5.1度	Hi%	Hi%
11月28日(火)	曇りのち晴れ	18.6度	10.4度	Hi%	Hi%
11月29日(水)	晴れ	15.1度	4.9度	Hi%	Hi%
11月30日(木)	晴れ	12.0度	6.0度	70%	Hi%



【図12】湿度の実験の様子(事前準備・実験の結果)

05 まとめ

実験結果

- ・ 液体の実験では、温度が下がる度に分解しにくくなる。
- ・ 匂いの実験では、各項目において匂いが改善される。
- ・ 湿度の実験では、既存のBIOPACと比べると色が薄く膨張する。

本研究ではBIOPAC本来の匂いが最大の弱点である事が分かった。

BIOPACの新たな用途としてゴミにならない特徴を生かし、震災時に活用することを提案する。

今後のBIOPACの活用法としては、苗ポットやフラワーブーケ、震災時のポケットティッシュ、簡易医療用品入れなど食品以外での活用が期待できるのではないと思われる。BIOPACの素材をいかに活かせるかを念頭に、一使用者として貢献していきたい。

出典

- ・ <https://equallybeautiful.com/news/219>
- ・ <https://www.earthcompany.info/ja/blog/impactthe-ro-2022/nory-eng-2/>
- ・ 『BIOPAC.JP』Instagram:biopac.id
- ・ 『Nory Mulyono』Instagram:nory_mulyono